

⑩ 日本国特許庁 (J P)

⑪ 特許出願公告

⑫ 特許公報 (B 2)

昭60-16221

⑬ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 昭和60年(1985)4月24日

A 23 L 2/38

7235-4B

発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 飲料製品とその製造方法

⑯ 特 願 昭55-78871

⑰ 公 開 昭56-117786

⑱ 出 願 昭55(1980)6月11日

⑲ 昭56(1981)9月16日

優先権主張 ⑳ 1980年2月15日㉑ スウェーデン (S E) ㉒ 8001244-6

⑳ 発 明 者 ハンス・マイクル・コ スウェーデン王国エスー112 43ストックホルム・リンド
ルドナー ハーゲンスガータン61

㉑ 発 明 者 ハンス・エルンスト・ スウェーデン王国エスー183 52デビー・ヘーゴムスヴェ
ジラング ーゲン4シー

㉒ 発 明 者 キュエル・ユンベ・エ スウェーデン王国エスー194 54アツブランドーベスビ
リクソン ー・ブラゲベーゲン14

㉓ 出 願 人 アクチ ボラゲット スウェーデン王国、16186 プロマ、ボルタヴエーゲン29
ブリプス ブリゲリア

㉔ 代 理 人 弁理士 山本 量三 外1名
審 査 官 嶋 矢 督

㉕ 参 考 文 献 特開 昭52-128267 (J P, A) 特公 昭39-27470 (J P, B 1)
特公 昭45-3194 (J P, B 1)

1

2

⑳ 特許請求の範囲

1 長時間の筋肉酷使期間中の人体に液体及び炭水化物を急速投与するに適する飲料製品において、

可溶性オリゴ糖類及び／又は多糖類及び、飲料製品1ℓ当たり最高3gの体液中に存在する塩化ナトリウムの様な無機塩の、本質的に単糖類を含まない低張溶液からなり、

該溶液は不溶性多糖類の懸濁粒子を含む飲料製品。

2 前記無機塩は、飲料製品1ℓ当り最高1.5g含まれる特許請求の範囲第1項記載の飲料製品。

3 前記溶液は、飲料中に通常使用される少量の香気物質を含む特許請求の範囲第1項記載の飲料製品。

4 溶液又はサスペンションが25℃で約7.5～1.0気圧の範囲内の浸透圧を持つ、特許請求の範囲第1項記載の飲料製品。

5 前記浸透圧が、6.0～2.5気圧である特許請求

の範囲第4項記載の飲料製品。

6 前記浸透圧が、5.5～3.0気圧である特許請求の範囲第5項記載の飲料製品。

7 オリゴ糖類としての、味の観点から望ましい含量の、サッカロース及びマルトトリオースの様なDPが2～5内である1種ないしそれ以上の甘味オリゴ糖類を、900から澱粉の分子量までの範囲内の平均分子量を持つ多糖類と組み合わせて含む特許請求の範囲第1項または第4項記載の飲料製品。

10品。

8 オリゴ糖類としての、味の観点から望ましい含量の、サッカロース及びマルトトリオースの様なDPが2～5内である1種ないしそれ以上の甘味オリゴ糖類を、約900～2500の範囲内の分子量を持つ多糖類と組み合わせて含む、本質的に明白に水溶液である、特許請求の範囲第1項または第4項記載の飲料製品。

9 最終飲料製品1ℓ当たり20～70gのサッカロース、約900～2500の範囲内の平均分子量を持つ

3

5～200gの本質的に水溶性の多糖類、香気物質及び、約0.5～1.5gの無機塩を含む、特許請求の範囲第1、4及び8項のいずれかの項に記載の飲料製品。

10 0℃より低い周囲温度での使用に適合されており、可溶性多糖類の含量が、その上半分の範囲内にあり、サッカロースの含量が、その下半分の範囲内にあり、その浸透圧が25℃で7.5～4.5気圧の範囲内にある、特許請求の範囲第9項記載の飲料製品。

11 前記可溶性多糖類及び前記サッカロースの含量が、最終飲料製品1ℓ当りそれぞれ、100～220g及び20～55gであり、前記浸透圧が、5.0～6.0気圧である特許請求の範囲第10項記載の飲料製品。

12 25℃より高い周囲温度での使用に適合されており、最終飲料に基いて計算して可溶性多糖類の含量が、その下半分に範囲内にあり、同様にサッカロース含量が、その下半分の範囲内にあり、その浸透圧が25℃で1.0～4.5気圧の範囲内にある、特許請求の範囲第9項記載の飲料製品。

13 前記サッカロース含量が、20～40g/ℓの範囲内にあり、前記浸透圧が、2.5～4.0気圧の範囲内にある特許請求の範囲第12項記載の飲料製品。

14 全炭水化物含量が2～20重量%の範囲内にある特許請求の範囲第1～13項のいずれかの項に記載の飲料製品。

15 水に溶解することを意図された、適当に完全乾燥された濃縮物の形をした、特許請求の範囲第1～14項のいずれかの項に記載の飲料製品。

発明の詳細な説明

本発明は、筋肉酷使期間中の人体に液体と炭水化物とを急速投与するのに特に適した飲料製品に関する。本発明には、該飲料製品の製造方法と、35 筋肉酷使期間中に発汗により失われる水を補充し、かつ血液のグルコース含量の低下を防止する方法も含まれる。

比較的長い筋肉酷使期間中、各人の筋肉使用能力の限界を定めるのは主として2つの因子である。これらは1つは低血中糖濃度であり、そして1つは発汗による液体の損失である。血中糖含量は筋肉使用中減少し、一方、肝臓と筋肉中の炭水化物貯蔵量は比較的少なく、又、全ての形態の筋

4

肉使用がグルコースの消費の多大の上昇の原因となる。発汗による液体と電解質の損失もかなりのものになることがあり、それらは主として、使用強度と周囲温度に依存する。

5 筋肉使用中に炭水化物含有水溶液を投与すると血中糖濃度が高められ、インシュリンレベルが高められ、肝臓での代謝がグリコーゲン貯蔵方向に再調整されることは知られている。かかる溶液は摂取後に直ちに胃に入る。しかし胃では水や炭水

10 化物の吸収は生じない。かかる吸収は、溶液が幽門を通過して腸に入つた後にのみ生ずる。胃が空になり水や炭水化物が腸に達する速度が、筋肉使用中の最大液体投与量を限定する一主要因子である。幽門は通常閉じており、その開口は胃内の食

15 物量により本質的にコントロールされる。一般的には、胃内容物の浸透圧が低い程早く内容物は腸に運ばれる。本発明の目的は特に、所要量の血中糖増加性炭水化物を含み、但し、摂取された飲料製品が、液体及び、オリゴ糖類と多糖類の消化により形成されるグリコースの吸収のために急速に胃を通過して腸に入る大きさの低浸透圧を有する良味飲料製品を達成することである。

多数の様々ないわゆる清涼飲料が現在市販されているが、これらは発汗による液体損失、筋肉使用により消費される血液及び筋肉中のグルコースを補充することを目的としている。しかし、かかる既知飲料の浸透圧はせいぜい血液の浸透圧と等張であり、従つて、胃から腸への通過にとつては最適ではない。これは、かかる既知飲料は炭水化物源として本質的にグルコース、フルクトース等の単糖類を含むことによる。

本発明による飲料製品はそれとは対照的に本質的に単糖類を含まず、可溶性オリゴ糖類及び／又は多糖類の低張溶液である。単糖類であるグルコースとフルクトースとは可溶性オリゴ糖類及び不溶性多糖類よりかなり低い分子量を持つ。しかし、可溶性オリゴ糖類及び不溶性多糖類は胃及び腸で非常に急速に消化されて再吸収可能な単糖類とりわけグルコースを形成することが発見されている。それら単糖類は問題のオリゴ糖類よりかなり低い分子量を持つのでその溶液及び／又はサスペンションは比例して低い浸透圧を持つ。しかし、飲料製品は快い味を持つことが望ましく、そのためには、一定レベルの甘味オリゴ糖類を製品

5

中に維持することが適当である。本発明による飲料製品中の炭水化物の全量は2~20重量%の範囲内にすることが好ましい。

本発明による、即使用可能の飲料製品は低浸透圧を、好ましくは25℃で約7.5~1.0気圧の、更に好ましくは6.0~2.5気圧の、特に5.5~3.0気圧の範囲内の浸透圧を持つ。その等張圧は25℃で約7.9気圧である。

該炭水化物に加えて、本発明の飲料製品には体液中に普通存在する塩化ナトリウム及び塩化カリウム、リン酸ナトリウム及び／又はカリウムの様な無機塩をも含めるのが適当である。身体酷使期間は、特に高周囲温度においては身体が、発汗により上昇体温を下げるようと努める。汗として出る液体は本質的に上記塩を含む低張溶液である。しかし、比較的短期間の使用中は、生理学的見地からは、発汗で失われた塩を補充する必要は必ずしもない。該損失は次の食事で補充されるからである。しかし、味の観点からは、良味飲料には一定量の塩を含めることが望ましいであろう。従つて、本発明による飲料製品には上記種類の塩を飲料1ℓ当たり最大3g、好ましくは最大1.5gの量で含めることが好ましい。飲料製品には、かかる製品中に常用される少量の香気物質をも含めるのが適当である。

味のため、本発明の飲料製品にはDPが2~5以内の、サッカロース、マルトトリオース等の1種ないしそれ以上の甘味オリゴ糖類を、900から澱粉の分子量迄の範囲内の平均分子量を持つ多糖類と組み合わせて含ませることが適当である。本発明による好適態様の飲料製品（本質的には明白に水溶性である）は味の観点から、DPが2~5以内にあるサッカロース、マルトトリオース等の所望含量の1種ないしそれ以上の甘味オリゴ糖類を、約900~2500の範囲の分子量を持つ多糖類と組み合わせて含む。

本発明によるもう1つの好ましい飲料製品は、即飲用可能の飲料1ℓ当たり20~70gのサッカロース、約900~2500の範囲内の平均分子量を持つ5~200gの本質的に水溶性の多糖類及び約0.5~1.5gの量の無機塩そして、所望ならば香気物質とビタミンをも含むことを特徴とする。

特に0℃未満の周囲温度での使用に適合された、本発明による一特定形態の上記飲料製品は、

6

可溶性多糖類の含量が上記範囲内の上半部内、例えば100~200g/ℓ内、にあり、サッカロース含量が上記範囲の下半部内、例えば20~55g/ℓ内、にあり、その浸透圧が7.5~4.5気圧、特に5.0~6.0気圧の範囲内にあることを特徴とする。この特定形態の飲料製品は従つて、含水量と比べて比較的高含量の炭水化物を含む。0℃未満の様な低温での身体使用期間中の発汗による液体損失は比較的少なく、一方グルコース消費量が非常に大きいからである。

25℃より高い周囲温度での使用に特に適している第2の特定形態の飲料製品は、可溶性多糖類含量が該範囲の下半部内、例えば0.5~1.5g/ℓ内にあり、同様に、サッカロース含量が該範囲内の下半部内、例えば20~40g/ℓ内（共に即飲用可能の飲料を基準として計算）、にあり、その浸透圧が1.0~4.5気圧、特に2.5~4.0気圧、の範囲内にあることを特徴とする。

本発明には又、本発明による飲料製品の製造方法も含まれ、この方法は、本質的に単糖類を含まずかつ水溶性のオリゴ糖類と、水不溶性でもよい多糖類と、最終飲料の1ℓ当たり約3.0g迄の少量の、塩化ナトリウム等の体液中に生ずる可溶性無機塩と、好ましくは更に常用の可溶性香気物質とを、最終溶液又はサスペンションが25℃で約7.5~1.0気圧の範囲内の、好ましくは6.0~2.5気圧の範囲内の、最も好ましくは5.5~3.0気圧の範囲内の低張浸透圧を持つ様な量で水に溶解及び／又は分散させることを特徴とする。

本発明には又、筋肉酷使期間中に発汗で失われる水分を急速補充し、又、血液のグルコース含量の低下を急速防止するための方法も含まれ、この方法は、上記タイプの飲料製品を体内に経口投与することを特徴とする。

本発明による飲料製品中に存在するオリゴ糖類及び／又は多糖類の定義中の用語“本質的に単糖類を含まない”は、該糖類の製造方法に起因する少量の単糖類がその中に存在し得ることを意味する。該製造方法に起因して存在するかもしれない少量の単糖類はしかし、望ましくはなく、實際上可能な限り低量に保つべきである。約2500迄の分子量域を持つ市販多糖類製品は普通、大部分の目的に許容され得る2~3重量%のグルコースを含む。

筋肉使用中の血中糖濃度の変化を炭水化物濃度の異なつた溶液の投与と関連して研究する目的で長期の実際的な実験を行った。健康人をエルゴメータとしての自転車での長期筋肉酷使と関連してテストに付し、静脈血中のグルコースとラクテートの濃度を一定間隔で測定した。

1つの代表的実験では、8人の志願者(17~46才の年齢範囲内の6人の男と2人の女)を参加させ、自転車競争を経験させた。参加者の最大酸素消費量は平均4.1ℓ/分(範囲は2.8~5.3ℓ/分だった)。参加者は4つの異なつた時間に検査した。休息時及び、自転車というエルゴメータでの筋肉使用中(2時間、最大好気能の60%)くり返してグルコースとラクテートの濃度を分析するために各時間に血液サンプルをひじの静脈血から採取した。筋肉使用期間中参加者には1000ml/時の4つの異なつたテスト飲料を250ml宛の4つの部分に分けて15分毎に与えた。4つのテスト溶液は飲料1ℓ当たり次の組成を有していた。

(1) 後記実施例2による製品

サツカロース	65g
300~2000の範囲内の分子量を持つ多糖類	15g
クエン酸	1.8g
無機塩	1g

(2) 市販品

グルコース	35g
フルクトース	20g
無機塩	1.6g

(3) 実施例2による製品と同一の浸透圧を持つ対応品

グルコース	12.5g
フルクトース	22g
無機塩	1g

(4) 水

飲料(1), (2), (4)を前述の如く投与した間、8人の参加者は全て筋肉を使用しており、一方、5名には溶液(3)を投与した。

筋肉使用は“シーメンスエレマ (Siemens Elema)”タイプの自転車というエルゴメータで行った。休息中及び筋肉使用中の脈数はEKGで測定した。

静脈血中のグルコースとラクテートの濃度を酵素分析した。参加者の最大酸素消費量を別の研究

で調べた(自転車(エルゴメータ)での筋肉使用を段階的に高め、息としてはかれた空気をググラスバッグに補集した)その酸素と二酸化炭素の含量をシヨランダー法により分析した。

該実験中に参加者は2時間、最大酸素消費能の60%に対応する負荷で筋肉を使用した。

結果は第3図に示されている。

筋使用期間前の血中糖含量は 4.7 ± 0.2 ミリモル/ℓであり、これは、参加者が基礎代謝状態にあることを示した。筋肉を使用し、かつ溶液1を投与する間にグルコース濃度はまず上昇し、筋肉使用開始の約45分後に最高値($+28 \pm 5\%$)に達した(表Iと第1図を参照せよ)。その後グルコース含量は減少し、筋肉使用前の休息中の濃度より約5~10%高い高原値に達した。このレベルが筋肉使用期間の終りまで維持させた。

参加者に市販品(溶液2)を投与した時にも同様な濃度変化が観察された。まず、45分後にピーク($+18 \pm 5\%$)があり、ついでグルコース含量は連続して減少し、2時間に初期値に達した。しかし、市販品を投与した時は全ての測定時期において血中糖濃度は、実施例2による製品の場合(第1図)に比較して有意に低かつた。溶液3の投与中は血中糖含量の初期上昇はなかつた。該含量は90分(この時でゆつくりとした減少が認められた。筋肉使用期間の終りにおいて $-10 \pm 4\%$)までは本質的に不変だった。

水(溶液4)を用いた対照での研究では、他群の場合よりも有意に低い血中糖濃度が得られた。しかし、筋肉使用期間の終りにおいては、グルコース濃度に関しては水、溶液3、市販品(溶液2)のいずれを投与しても有意な差はなかつた。参加者に実施例2による製品を投与した時のみ、水投与の場合よりも高い血中糖含量($+18 \pm 5\%$)が得られた。

休息状態中の静脈血のラクテート濃度は $0.8 + 0.1$ モル/ℓであつた。

全群においてラクテート含量の小さな初期上昇があり($+10 \sim 20\%$)、その後に濃度は初期値にまで低下した(表IIを参照せよ)。筋肉使用中、様々な飲料を投与したことに関連したラクテート含量の差はなかつた(表IIを参照せよ)。

筋肉使用中、脈数は初めの数分は約140~150回/分で増し、その後はわずかではあるが更に約

10%増した。脈数は全ての被検飲料の投与後は同一であった。

得られた結果は、長記筋肉酷使の際に本発明の実施例2による製品を投与すると、市販品溶液2、溶液3、水の投与後の場合に比べて血中糖濃度が高くなることを示している。実施例2による製品の投与後のグルコース含量が高いので使用筋肉における基質分布が改良され、これにより、筋肉と肝臓中に存在するグリコーゲンが貯蔵され得ることを示していると思われる。長期筋肉使用能力は一般に、血中糖含量の減少（筋肉疲労となる）と脳機能の低下により限界が定められる。実験は、筋肉使用中に実施例2による製品を投与することによりこれを防止できることを示していると思われる。かくて、長期間の筋肉使用能が向上され得る。

結果は、実施例2による製品中の炭水化物の腸における吸収に比べて早いことを示していると思われる。これは恐らく、本発明による製品は単糖類を本質的に含まないという事実に起因するものである。このため、溶液の浸透圧は、主として単糖類を含む溶液の場合より低いであろう。前述通り、胃を空にする速度は主として胃内容物の浸透圧に依存する。更に、腸からの炭水化物の吸収よりも胃が空であるか否かが、筋肉使用中に使用できる液体と炭水化物の量を限定している。この様

に、上記実験は、市販品に比べて本発明の製品の低張浸透圧が低いので飲料が急速に胃を通つて腸に入り、そこで被投与炭水化物が、筋肉使用中の高血中糖含量が維持できる様に単糖類に急速に消化されたことを示していると思われる。これは又、飲料No.3を用いて得られた結果によつても示されている。この飲料は単糖類であるグルコース、フルクトースの形の炭水化物を、溶液の浸透圧が実施例2の製品と同一になる量で含んでいた。従つてこれら2つの溶液は胃を同一速度で通過したはずである。溶液3投与後の血中糖含量が低いのは明らかに、実施例2の製品に比べて炭水化物含量が低いことに起因する。

脈数と血中ラクテート濃度は飲料が異なつても同一であり、これは、全群において循環適応性が似ていたことを示している。従つて、実施例2の製品を摂取後の血中グルコース含量が高いのは、筋肉使用中の血液濃縮によるものではない。

行なわれた実験の結論は、長期筋肉酷使期間中に本発明の製品を投与することは、高い血中糖濃度の維持と、長時間筋肉使用に対する能力の向上に寄与することになるというものである。実験は又、他の被検飲料の効果に比べて好ましい本発明の製品の効果が、炭水化物含量に関連してその低張浸透圧が低いことによるものであることも示している。

表 I

様々な飲料投与中の、自転車というエルゴメータでの筋肉使用（最大好気能の60%）前、使用中の静脈血中のグルコースとラクテートの濃度

	筋 肉 使 用				
	休息時	15	30	45	60 分
グルコース濃度 ミリモル/ℓ					
実施例2による製品	4.63±0.10	4.65±0.06	5.49±0.08	5.90±0.18	5.36±0.16
市 販 品	4.60±0.20	4.59±0.11	5.21±0.08	5.37±0.09	4.91±0.11
対 応 品	4.71±0.08	4.34±0.19	4.61±0.20	4.79±0.13	4.78±0.16
水	4.70±0.21	4.45±0.14	4.75±0.19	4.49±0.23	4.42±0.19
ラクテート濃度 ミリモル/ℓ					
実施例2による製品	0.80±0.10	1.07±0.24	1.01±0.20	1.04±0.18	0.88±0.14
市 販 品	0.83±0.07	0.99±0.20	0.92±0.18	0.90±0.16	0.87±0.16
対 応 品	0.82±0.06	1.21±0.26	1.02±0.25	1.01±0.23	1.01±0.25
水	0.77±0.10	1.08±0.28	0.99±0.24	0.89±0.18	0.81±0.18

11

12

	筋 肉 使 用			
	70	90	105	120 分
<u>グリコース濃度 ミリモル/ℓ</u>				
実施例 2 による製品	5.18±0.09	5.06±0.08	5.04±0.18	5.02±0.12
市 販 品	4.85±0.11	4.61±0.15	4.40±0.16	4.49±0.17
対 応 品	4.75±0.23	4.67±0.20	4.42±0.11	4.29±0.12
水	4.31±0.14	4.32±0.15	4.22±0.19	4.27±0.15
<u>ラクテート濃度 ミリモル/ℓ</u>				
実施例 2 による製品	0.94±0.12	0.95±0.13	0.97±0.15	0.94±0.13
市 販 品	0.88±0.17	0.83±0.14	0.88±0.13	0.83±0.13
対 応 品	1.00±0.24	0.95±0.21	1.00±0.19	0.93±0.27
水	0.84±0.16	0.72±0.12	0.79±0.12	0.83±0.12

表 II

飲料を投与しながらの筋肉使用（最大好気能）中の脈数

	筋 肉 使 用					
	20分	40分	60分	80分	100分	120分
実施例 2 による製品	142±7	146±7	147±7	149±7	149±7	154±6
市 販 品	140±6	144±7	146±7	147±7	138±4	149±6
対 応 品	146±11	148±12	152±12	155±12	158±12	158±12
水	144±7	145±8	145±8	145±8	148±9	148±8

本発明を以下の非限定的実施例により例示する。

実施例 1

一般用清涼飲料

g/ℓ（飲料）

サツカロース	55
多糖類	20
クエン酸	1.8
クエン酸様香気物質	1.0
NaCl	1.0

*約1740~2100の範囲内の平均分子量を持つ本質的に水溶性の多糖類の市販混合物。

成分を乾燥状態で混合し、1ℓの水に溶解した。25℃で約5.0気圧の浸透圧を持つ快い味の清涼飲料が得られた。

実施例 2

一般用清涼飲料

g/ℓ（飲料）

サツカロース	60
多糖類	15
クエン酸	1.8
クエン酸様香気物質	1.0
NaCl	0.6

KCl	0.1
NaH ₂ PO ₄	0.1
K ₂ HPO ₄	0.1
NaHCO ₃	0.1

25

*約900~1050の範囲内の平均分子量を持つ本質的に水溶性の多糖類の市販混合物。
成分を乾燥混合し、1ℓの水に溶解して、25℃で5.4気圧の浸透圧を持つ良味飲料を得た。

30 実施例 3

25℃より高い温度に特に適合された清涼飲料

g/ℓ（飲料）

サツカロース	30
多糖類	10
クエン酸	0.8
クエン酸様香気物質	1.0
NaCl	0.6
KCl	0.1
NaH ₂ PO ₄	0.1
K ₂ HPO ₄	0.1
NaHCO ₃	0.1

40

*約900~1050の範囲内の平均分子量を持つ本質的に水溶性の多糖類の市販混合物。
成分を乾燥混合し、1ℓの水に溶解して、25℃

13

で約3.5気圧の浸透圧を持つ良味清涼飲料を得た。特に低い低張浸透圧と比較的低い糖類含量のゆえにこの飲料は、液体の投与が特に重要である時に25℃を越える高周囲温度での使用に特に適している。

実施例 4

0℃より低い低周囲温度での使用に特に適合された清涼飲料

g/l (飲料)

サツカロース	45
多糖類	105
クエン酸	1.8
クエン酸様香気物質	1.0
NaCl	0.6
KCl	0.1
NaH ₂ PO ₄	0.1
K ₂ HPO ₄	0.1
NaHCO ₃	0.1

※約900～1050の範囲内の平均分子量を持つ本質的に水溶性の多糖類の市販品。

成分を乾燥混合し、1 lの水に溶解して、25℃で5.2気圧の浸透圧を持つ良味清涼飲料を得た。糖類含量が比較的高いのでこの飲料は、炭水化物投与が特に重要である時に0℃より低い比較的低温での使用に特に適している。

実施例 5

予備品として適当な乾燥粉状製品

g/l (飲料)

サツカロース	20
多糖類	105
澱粉ミール	95
香気物質 (乾燥)	3

14

NaCl 1

ビタミンミックス 1

※約900～1050の範囲内の平均分子量を持つ本質的に水溶性の多糖類の市販混合物。

5 成分を乾燥混合し、気密シールしたバッグに詰めて、非常時予備品として適当な製品を得た。使用前に粉末を水に分散させ、熱又は冷状態で摂取する。水添加時の低浸透圧 (25℃で3.6気圧) により、摂取物は確実に急速に胃を通って腸に入り、これにより血中糖含量は急速に上昇する。

第1図からわかる様に、筋肉使用能は発汗による体液の損失に伴い急速に低下する。体重に基づいて計算して3.9%の液が失われると筋肉使用能の約50%が失われるということは驚くべきことである。これは、筋肉使用中に失われる液の補充の重要性を示している。

第2図に例示された実験においては、実験に参加した者に重量に基いて計算して2.5%、5%、10%、15%濃度のグルコース水溶液を与えた。等容量の各溶液を摂取させた。図は、2.5%濃度のグルコース溶液は20分後に胃を完全に通過し、一方、15%グルコース溶液は同一時間後はまだ胃内に留まっていることを示している。5%、10%という中間のグルコース濃度を持つ溶液は中間の値を示した。

図面の簡単な説明

第1図は、筋肉酷使中の液体損失量の関数としての筋肉使用能を示す。第2図は様々な濃度のグルコース溶液を摂取後の胃が空になる速度を示す。第3図は、筋肉酷使中、様々な被験飲料を一定間隔で投与した場合の血中グルコース含量を示す。

Fig 1

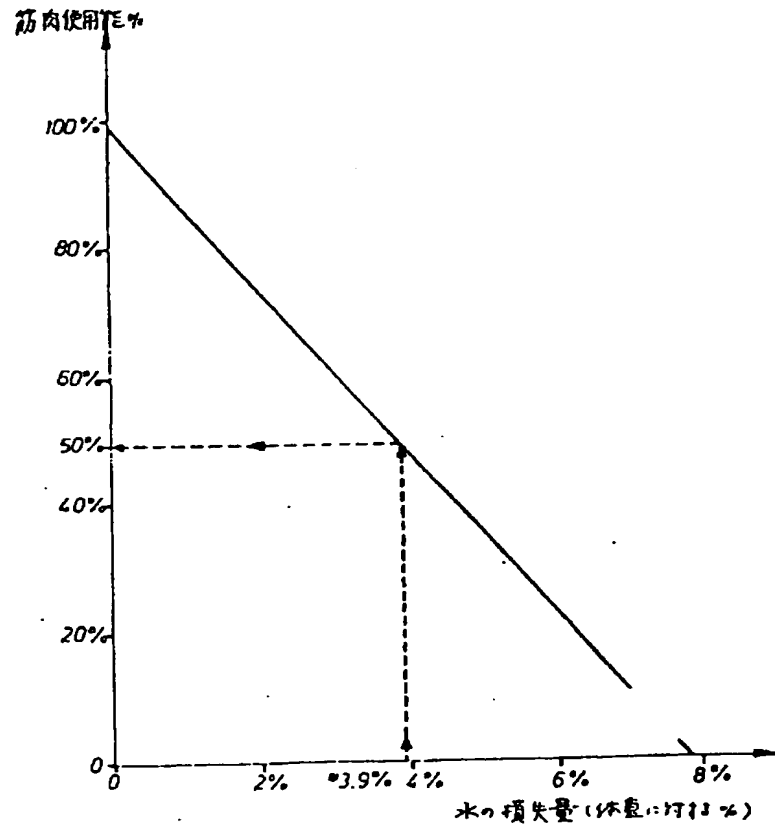


Fig. 3.

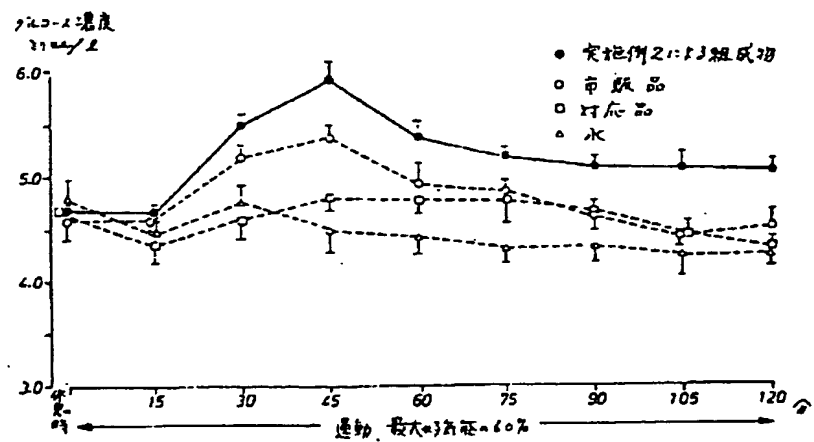


Fig.2

